

K. Binnemans

## Mijnlampen, licht in de ondergrond

### INLEIDING

Slechts weinig mineralenverzamelaars staan erbij stil, dat vele mineralen bij het zwakke schijnsel van een mijnlamp geborgen werden. Inderdaad, terwijl de industriële revolutie reeds volop aan de gang was, stonden er voor de mijnwerker slechts primitieve middelen ter beschikking om zijn donkere ondergrondse werkplaats te verlichten. Slechts in de laatste decennia is hierin een grote verandering gekomen. De ontwikkeling van de mijnlamp is een boeiend gegeven, waar we in dit artikel even bij stilstaan. Wij willen hier een overzicht geven van de belangrijkste typen mijnlampen, zonder hierbij volledigheid na te streven. Het is moeilijk om een strikt chronologische volgorde aan te houden, omdat sommige soorten lampen parallel naast elkaar ontwikkeld zijn. Ruwweg gesproken kan men de mijnlampen in vijf typen onderverdelen :

- 1-kienspaan- en kaarsenhouders
- 2-vet- en olielampen
- 3-acetyleenlampen (carbuurlampen)
- 4-veiligheidslampen
- 5-elektrische verlichting

De mijnwerker gebruikt de mijnlamp niet enkel als lichtbron. Door de lamp kan hij ook door zijn collega's gezien worden.

Vroeger werden lampen gebruikt om signalen uit te zenden en was de mijnlamp dus een communicatiemiddel in de mijnen.

De mijnlamp speelt een belangrijke rol in het opsporen van gevaarlijke mijngasconcentraties in steenkoolmijnen (veiligheidslampen).

Tenslotte gebeurde het soms ook dat de vlam van de lamp gebruikt werd om een kop koffie op te warmen.

Vroeger had de mijnlamp een grote betekenis voor de mijnwerker en hij droeg er heel goed zorg voor. Enerzijds was de mijnwerker in de donkere mijngangen aangewezen op de verlichting van zijn lamp en anderzijds moesten de mijnwerkers vroeger zelf hun lamp kopen. Een mijnlamp kostte dikwijls meer dan twee maandlonen en de brandstof was ook voor zijn rekening.

### 1.-Kienspaan- en kaarsenhouder

De oudste mijnbouwactiviteiten van de mens dateren reeds uit het stenen tijdperk. Er was toen een grote vraag naar silex (vuursteen) van goede kwaliteit voor de vervaardiging van werktuigen. Oorspronkelijk vond de mens nog genoeg grondstof aan de oppervlakte, maar toen deze voorraden uitgeput geraakten, moest hij noodgedwongen naar ondergrondse mijnbouw overstappen. De eerste sporen dateren reeds uit de vroege steentijd (ca. 50.000 v.Chr.). Ook de zoutmijnbouw is zeer oud. In de ondergrond was er nood aan een kunstmatige lichtbron, die de zon kon vervangen. Brandend hout is de oudste vorm van kunstmatige verlichting. Nadelen van houtfak-

kels zijn de rookontwikkeling en een slecht verbrandingsgedrag (neiging tot smeulen).

De fakkel werd vervangen door de **kienspaan**, die uit takken werden gespleten. Door hun rechthoekige of vierkante doorsnede brandden ze gemakkelijker met een lichtgevende vlam. Om het lichtrendement te verhogen, werden de kienspanen in hars of was gedrenkt. Heel geschikt voor kienspanen is veenhout. Veenhout is duizenden jaren oud hout dat in het veenwater geconserveerd is.

Oorspronkelijk werden de kienspanen door de mijnwerker in de mond gedragen. Later werden speciale houders voor de kienspanen ontwikkeld. De eerste houder was eenvoudig een verse klomp klei, waarin de kienspaan gestoken werd. Vervolgens gebruikte men een gebakken stuk klei, waarin gaten voor de kienspaan voorzien waren. Omwille van de grote breekbaarheid, werden in de loop van de tijd deze houders door ijzeren vervangen.

Een **kienspaanhouder** heeft het uitzicht van een tang, waartussen de kienspaan geklemd kon worden. Soms werd de houder op een stok bevestigd om het dragen te vergemakkelijken.

Kienspaanhouders bleven in het Alpengebied tot op het einde van de 19de eeuw in gebruik. Het grootste nadeel was de korte verbrandingsduur, waardoor de kienspaan heel regelmatig moest vervangen worden.

De eerste **kaarsen** werden door de Romeinen uit bijenwas vervaardigd. Omdat bijenwas duur was, werden kaarsen meer en meer uit talg vervaardigd. Talg is hard vet van runderen of schapen. **Talgkaarsen** zijn dus in feite vetkaarsen en ze waren vooral in de middeleeuwen erg populair als verlichtingsbron.

Later werd uit talg stearine bereid, dat tot stearinekaarsen verwerkt werd. **Stearinekaarsen** hebben het voordeel boven vetkaarsen dat ze meer licht geven en geen onaangename geur verspreiden.

De oudste kaarsen werden op zeer primitieve wijze gemaakt. De katoenen wiken die onder en boven aan een houten rol of hoepel waren vastgehecht, werden herhaaldelijk met vloeibare was of vet overgoten. Na elke gietbeurt liet men het vet eraf druipen en opstijven. De kaars was eerst klaar nadat ze door de zo aangebrachte lagen de gewenste dikte had verkregen. Daarna werd ze glad gerold.

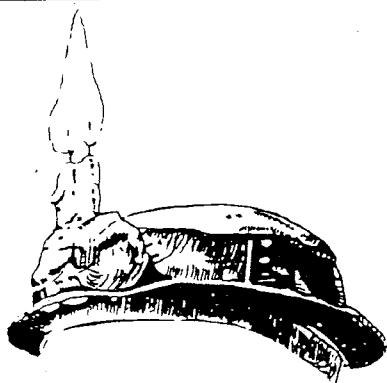
Later werden kaarsenvormen gebruikt. De wiek werd in het midden vastgehouden en het gesmolten vet in de vormen gegoten. Vanaf de 19de eeuw werden de wiken in een boorzuuroplossing gedrenkt. Dit belet het verkolen van de pit, omdat zich op het uiteinde een smeltbaar glaspareltje vormt door reactie van het boorzuur met de in de kaars aanwezige calciumzouten.

**Paraffinekaarsen** zijn slechts een 20ste eeuws verschijnsel.

De **kaarsenhouder** kende een ontwikkeling die sterk op die van de kienspaanhouder lijkt. De kaarsenhouder uit klei werd reeds snel vervangen door houders uit ijzer. Dikwijls waren ze voorzien van een scherpe pin, waardoor ze in de houten stutbalken konden worden gestoken.

Een variant is de **spiraalkandelaar**, waarbij de hoogte van de kaars door middel van een spiraal kan geregeld worden.

Vooraf in het Angelsaksische gebied verlichtten kaarsen de mijnen. In de tinmijnen van Cornwall bevestigden mijnwerkers met behulp van een klomp verse klei of een kleine metalen houder een kaars op hun helm. Hoewel het mijngasgehalte in de Engelse steenkoolmijnen laag is, is het haast onbegrijpelijk, dat een open kaarsvlam daar tot ca. 1930 als verlichting diende. Ook in de Verenigde Staten en in Australië werden kaarsen tot in deze eeuw als verlichting gebruikt.



**Fig.1** : Mijnwerkers uit Cornwall bevestigden door middel van een klomp verse klei een kaars op hun helm.

## 2.-Vet- en olielamp

Reeds in de prehistorie gebruikte de mens dierlijke vetten en oliën als brandstof voor lampen. De eerste lampen waren heel primitief. Vaak was het reservoir een dierenschedel of een uitgeholde steen. In de achtste eeuw voor Chr. maakten Feniciërs lampen uit gebakken klei. Ze hadden de vorm van een kom of schaal, waarbij de randen in de vorm van een tuitje werden geplooid om de wiek in te laten rusten. De wiek was uit mos, riet, papyrus, katoen of in elkaar gedraaide vezels vervaardigd. De dierlijke brandstoffen gaven een kwalijke reuk en verspreidden veel rook. De oude Grieken gebruikten olijfolie, die in gezuiverde vorm zo goed als reukvrij verbrandt. Ze vervaardigden ook de eerste gesloten olielamp met twee openingen : een vulopening voor de olie en een opening voor de wiek. In de zilvermijnen van Laurion werden olielampen als mijnlamp gebruikt. Deze hadden dezelfde vorm als de lampen die voor de verlichting van de huizen werden gebruikt. Hun grootste nadeel was hun breekbaarheid. Ook de Romeinen gebruikten zulke stenen olielampen.

Uit de Griekse en Romeinse olielampen ontwikkelde zich doorheen de eeuwen de meest bekende mijnlamp, nl. de "Frosch-lamp". "Frosch" is het Duitse woord voor "kikker". De lampvorm wordt zo genoemd omdat ze vaag lijkt op een zittende kikker. Bovendien is de kikker in veel middeleeuwse sagen een schattenbewaker. Een goede vertaling voor "Frosch-lamp" is er niet, omdat we in Vlaanderen en Nederland geen mijntraditie hebben. De eerste metalen Frosch-lampen dateren uit de 16de eeuw. Het waren open lampen en als brandstof werd talg gebruikt (zie hoger). Men kan ze dus beter vet- dan olielampen noemen.

Tegen het einde van de 17de eeuw duiken de eerste gesloten Frosch-lampen op. Als brandstof werd terpentijnolie of raapolie gebruikt. Terpentijnolie heeft het voordeel dat het gemakkelijk brandt, maar het zal bij onvoldoende zuurstoftoevoer een sterk roetende vlam geven. Raapolie brandt moeilijker, maar met veel minder roetvorming. Sommige lampen werden halfopen gemaakt, zodat ze zowel als vetlamp en als olielamp konden worden gebruikt. Frosch-lampen werden reeds vroeg machinaal in grote aantallen gemaakt. Ze zijn erg typisch voor Duitsland. Elke mijnstreek heeft zijn eigen vorm van Frosch-lamp. Soms zijn ze versierd met het mijnwerkers-embleem van de gekruiste hamers ("gekreuzte Schlägel und Eisen") of dragen ze de mijnwerkersgroet "Glück auf" als opschrift.

In het Eertsgebergte gebruikte men echter vanaf het begin van de 19de eeuw een heel ander type mijnlampen, de zgn. "Blenden". Deze leken sterk op een kapelvormige lantaarn. Het lamphuis was uit hout vervaardigd en binnenin met messing bekleed. De eigenlijke lamp was bolvormig en uit messing vervaardigd. Ze was bevestigd op een houten plaatje dat in het lamphuis kon geschoven worden. Vooraan had het lamphuis een glazen deurtje. Deze "Blenden" werden door de mijnwerkers op

de borst gedragen, zodat ze bij het werk beide handen vrij hadden of niet steeds de lamp hoefden te verplaatsen.

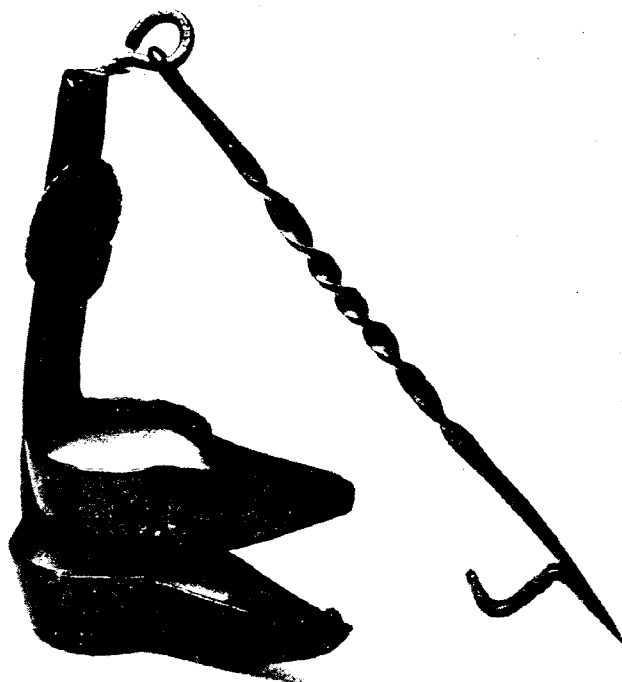


Fig.2 : Een vetlamp is gekenmerkt door een open reservoir.

De olielampen uit Frankrijk, de landen rond de Middellandse Zee en het Alpengebied waren lensvormig met een U-vormige beugel waaraan een draaghaak was bevestigd. De schroefdop voor de vulopening was dikwijls met een haan versierd. Ze werden uit messing, koper of ijzer vervaardigd. Ze worden ook "tunnellampen" of "Siciliaanse lampen" genoemd.

Tot ca.1870 werden olielampen enkel als handlamp gemaakt. Daarna werden er ook kleine olielampen uit metaalblik voor bevestiging op de helm geproduceerd. Deze werden in Duitsland slechts gedurende een korte tijd gebruikt, omdat reeds rond de eeuwwisseling de olielamp door de acetyleenlamp (zie verder) werd verdrongen. In de Verenigde Staten zijn deze lampen wel populair geweest ("oilwick-lamp"). Uit die periode zijn ook olielampen uit gietijzer bekend, vooral dan in Engeland en Duitsland ("Giesser").

Hoewel de meeste mijnlampen uit ijzer gemaakt zijn, kwamen ook lampen uit messing voor. Deze werden door landmeters in de mijnen gebruikt. Tot aan de uitvinding van de theodoliet gebruikten ze bij de kartering het kompas. Om storingen te vermijden, mochten er geen ijzeren voorwerpen en dus ook geen ijzeren mijnlampen in de buurt zijn. Tenslotte hadden ook de mijnbeambten lampen uit messing.

Een groot nadeel van de vet- en olielampen was dat ze slechts weinig licht gaven, vaak niet meer dan een derde van de lichtsterkte van een kaarsenvlam. Zoals reeds in de inleiding vermeld, moest de mijnwerker zelf de olie voor zijn lamp betalen. Daarom sprong hij zo zuinig mogelijk met brandstof om, door met een zo klein mogelijk vlammetje te werken.

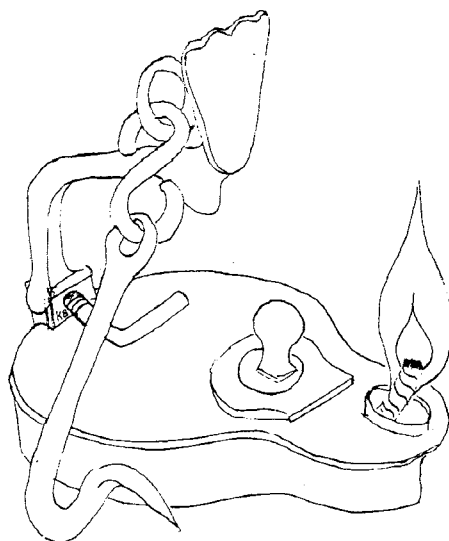


Fig.3 : Olielamp "Frosch"-model.

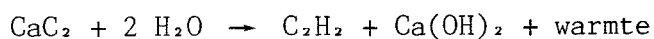
### 3.-Acetyleenlamp (Carbuurlamp)

Rond de eeuwwisseling begon de opmars van een nieuw type mijnlamp, die tot tien maal meer licht gaf dan de traditionele vet- en olielampen : de **acetyleenlamp**, ook wel **carbuurlamp** genoemd.

In 1836 ontdekte de Ierse chemicus **Edmund Davy** (1785-1857), een neef van Sir Humphrey Davy (zie verder), acetyleengas. Bij een poging om kalium te bereiden door verhitting van wijnsteen (kaliumwaterstoftartraat) bekwam hij als nevenprodukt kaliumcarbide, dat door water onder ontwikkeling van acetyleen ontbonden wordt. In 1862 vond de Duitse chemicus **Friedrich Wöhler** dat **acetyleen** ook ontstaat door inwerking van water op **calciumcarbide** ( $\text{CaC}_2$ ). Hij bereidde het calciumcarbide door verhitting van een calcium-zinklegering met koolstof op hoge temperatuur. Bij zijn onderzoeken vond hij ook dat acetyleen ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) met een heldere vlam brandt, wanneer het door een nauwe opening wordt geleid.

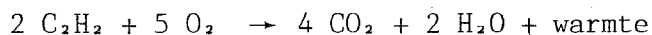
Nochtans duurde het nog meer dan een kwart eeuw voordat acetyleengas als brandstof voor lampen werd gebruikt. Er bestonden tot dan immers geen procédés om calciumcarbide in grote hoeveelheden economisch te maken. Het grote probleem was het bereiken van de hoge temperaturen (meer dan  $2000^\circ \text{C}$ ) die voor de synthese noodzakelijk waren. In 1891 werd door **L. Böhm** in de USA een patent genomen op de bereiding van calciumcarbide uit kalk en steenkool in een elektrische lichtboog, waardoor de weg vrij was voor de groottechnische bereiding van calciumcarbide. Een jaar later erkende **T. Wilson** uit Noord-Carolina de betekenis van acetyleengas als lichtbron en begon calciumcarbide (in de volksmond "**carbuur**" genoemd) in grote hoeveelheden te maken.

De acetyleenlamp (carbuurlamp) is dus gebaseerd op het principe dat acetyleen ontstaat als men calciumcarbide en water samenbrengt. De lamp is in feite een behouder waarin de chemische reactie kan verlopen en waarbij het ontstane gas aan een brander met een lichtgevende vlam ontbrandt. Een acetyleenlamp heeft een waterreservoir met daaronder een reservoir voor het vaste calciumcarbide. Via een ventiel druppelt het water op het calciumcarbide, waarbij de volgende chemische reactie opgaat :



De chemische reactie gaat gepaard met een grote warmte-ontwikkeling en een enorme vergroting van het gasvolume (1 : 340 !!!). Hierdoor is het noodzakelijk dat de dichting tussen water- en carbuurreservoir stevig en luchtdicht met een gummiring afgedicht is. Wanneer deze dichting niet goed meer is, verandert de lamp in een echte bom. Dit is ook het geval als het gaskanaal verstopt geraakt. Het is ten stelligste af te raden om oude acetyleenlampen terug te willen doen ontbranden. Bij de ontwikkeling van acetyleengas ontstaat ook calciumhydroxyde (gebluste kalk) als nevenprodukt. Omdat deze stof een groter volume heeft dan calciumcarbide, mag het carbuurreservoir nooit meer dan de helft gevuld worden.

Op het bovenste uiteinde van het gaskanaal bevindt zich een brandertop uit doorboorde speksteen of uit een metalen top met fijne gaatjes. Door de openingen wordt het acetyleengas fijn verdeeld. Bij de verbranding reageert acetyleen met zuurstof waarbij de hoogste temperatuur die voor de verbranding van een gas bekend is, bereikt wordt :  $3150^{\circ}\text{C}$ . Dit verklaart ook waarom acetyleen gebruikt wordt om te lassen. De verbrandingsreactie is :



Ondanks de voordelen van de hoge lichtsterkte waren de mijnwerkers in het begin niet geneigd om deze technische vernieuwing toe te passen. Vooroordelen als dat de helle vlam oogziekten zou veroorzaken en dat de acetyleenlamp veel meer zuurstof dan de olielamp zou gebruiken, waren niet uit de lucht gegrepen. Toen deze onderstellingen op onwaarheden bleken te berusten, vond de acetyleenlamp vanaf ca.1895 een steeds grotere toepassing in de mijnbouw, in die mate zelfs, dat in vele streken het gebruik van de olielamp volledig verdrongen werd. Bij een doorzicht gebruik en een goed onderhoud, zoals het regelmatig vervangen van de gummiring tussen het carbuur- en het waterreservoir, is de acetyleenlamp veilig. De vlam van de lamp wordt veel moeilijker door tocht uitgeblazen dan met de oudere verlichtingsbronnen het geval was. Bovendien is de acetyleenlamp goedkoop in gebruik. De lamp kan wel niet gebruikt worden in steenkoolmijnen met een hoog mijn-gasgehalte.



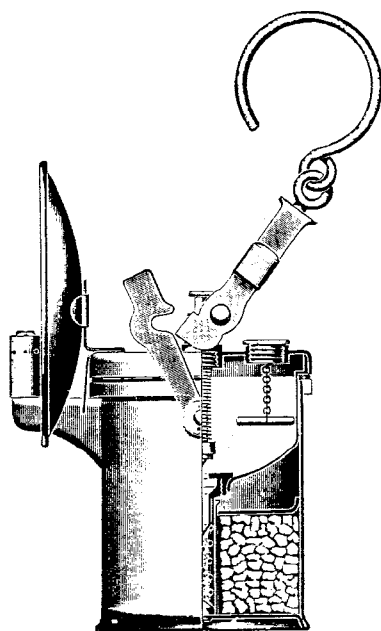
Fig.4 : Acetyleenhandlamp.

Ook heden ten dage worden nog carbuurlampen gebruikt, vooral dan door speleologen. Nieuwe lampen worden nog steeds door firma's gemaakt, al dan niet met de oorspronkelijke machines.

De meeste acetyleenlampen in Europa waren **handlampen**. Ze werden uit ijzer of uit messing gemaakt. Zoals bij de olielampen het geval was, werden de ijzeren lampen door de gewone mijnwerkers gebruikt, terwijl de messing lampen voor de landmeters en voor opzichters, ingenieurs en andere beambten voorbehouden waren. Soms hadden de lampen een reflector uit vernikkeld staal of messing. De messing reflector gaf aan de lamp een geel schijnsel, terwijl een vernikkelde reflector een witter licht gaf. Een geel lichtschijnsel in een mijngang was voor de mijnwerker een teken dat een mijnbeambte in aantocht was.

Naargelang de grootte had de handlamp een werkingsduur van zes tot twaalf uren. Vele mijnstreken hadden een typische lampvorm. Zo waren er in het Siegerland (D) lampen in gebruik, die boven de brander een speciale beugel hadden om koffie in een blikken kan op te warmen.

Een bijzondere lamp is ook de zgn. "**Simplon-lamp**", die een waterreservoir uit messing heeft en een carbuurreservoir uit ijzer. Dit type van lamp werd voor het eerst gebruikt bij de aanleg van de Simplontunnel tussen Zwitserland en Italië.



**Fig.5** : Doorsnede van een acetyleenlamp.

In de Verenigde Staten waren handlampen echter zo goed als onbekend en werden vooral hoofdlampen gebruikt.

**Hoofdlampen** zijn kleine carbuurlampen uit messing met een reflector en die aan de pet of helm van de mijnwerker werden bevestigd. Op de reflector bevond zich meestal een vuursteentje, waarmee men de vlam kon aansteken. Ze zijn vanaf ca. 1920 in omloop.

(Vervolgt)